

## Pengaruh Panjang Penyaluran Tambahan Pada Balok Beton Bertulang

**Elfania Bastian**

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

Jl. Pasir Kandang No.4 Koto Tengah Padang

email: elfania\_bastian@ymail.com

**Abstract:** Pada konstruksi bangunan khususnya gedung, beton bertulang merupakan salah satu pilihan terbaik. Hal ini disebabkan oleh kemampuan beton dalam menahan tekan dikombinasikan dengan baja yang memiliki kemampuan menahan tarik. Salah satu elemen struktur yang biasanya menggunakan beton bertulang adalah balok. Kemampuan balok menahan beban dipengaruhi oleh interaksi antara tulangan baja dengan beton yang berada disekelilingnya yang disebut lekatan (*bond*). Selain lekatan, kinerja beton bertulang juga dipengaruhi oleh panjang penyaluran tambahan. Analisis pengaruh lekatan dan panjang penyaluran tambahan pada balok beton bertulang dilakukan dengan menggunakan model numerik dengan jenis tulangan yang berbeda. Dimana panjang penyaluran tambahan divariasikan 100mm dan 250mm. Tulangan yang digunakan adalah tulangan baja. Hasil analisis menjelaskan bahwa penambahan penyaluran tambahan mampu meningkatkan kapasitas balok pada beton dengan lekatan sempurna ataupun dengan menggunakan *bond* model.

**Keywords:** Balok, Beton Bertulang, Kapasitas Balok

### PENDAHULUAN

Beton bertulang merupakan gabungan dari beton dan tulangan baja. Beton merupakan bahan yang memiliki kekuatan tekan yang tinggi akan tetapi memiliki kekuatan tarik yang rendah. Sedangkan tulangan baja akan memberi kekuatan tarik yang besar. Pada penerapannya dilapangan diharapkan dengan adanya kelebihan masing-masing elemen tersebut, maka penggunaan beton bertulang menjadi sangat efisien untuk memikul beban pada struktur, sesuai dengan kapasitas dan umur layan yang ditetapkan.

Beton bertulang memiliki kelebihan diantaranya yaitu (Jack. C, 2004) :

1. Beton memiliki kuat tekan yang relatif lebih tinggi dibanding dengan kebanyakan bahan lain.
2. Beton bertulang mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap api dan air.
3. Struktur beton bertulang sangat kokoh
4. Beton bertulang tidak memerlukan biaya pemeliharaan yang tinggi.
5. Dibandingkan dengan bahan lain, beton bertulang memiliki usia layan yang sangat panjang.
6. Merupakan bahan yang ekonomis.

7. Beton bertulang bisa di cetak menjadi berbagai bentuk yang beragam.
8. Bahan-bahan pembuatan beton bertulang mudak diperoleh.
9. Pengerjaan tidak hanya bisa dilakukan oleh tim ahli.

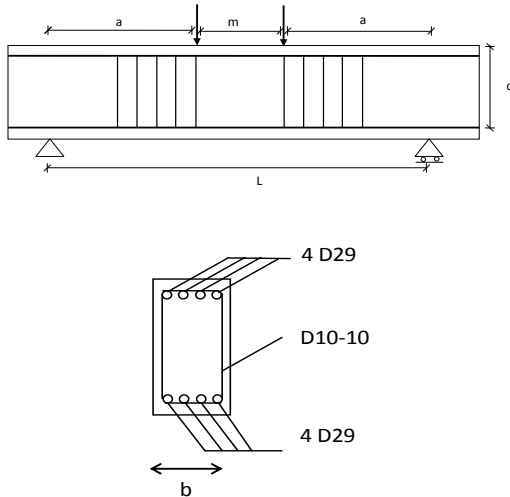
Kinerja atau kemampuan balok beton bertulang dalam menahan beban dipengaruhi oleh beberapa hal. Diataranya, panjang penyaluran tambahan. Panjang penyaluran tambahan adalah panjang/ jarak antara tumpuan dan pinggir balok. Selain itu dipengaruhi juga oleh lekatan (*bond*) yang merupakan interaksi antara tulangan baja dengan beton yang berada disekelilingnya, yang akan mencegah terjadinya slip dari baja relatif terhadap beton. Sehingga masing-masing elemen dapat berfungsi dengan baik. Selain itu

Kajian mengenai lekatan antara baja dan beton terus berkembang. Salah satunya permodelan yang dilakukan oleh J.Larralde (1992). Kajian ini perlu dilakukan mengingat pada pengerjaan konstruksi lekatan baja dan beton sulit untuk mencapai kondisi lekat sempurna (*Perfect bond*). Pada penelitian ini di analisa pengaruh panjang penyaluran tambahan 100 mm dan 250 mm. Dengan

memvariasikan lekatan baja dan beton menggunakan metode numerik.

### METODE PENELITIAN

Analisis numerik dilakukan dengan bantuan perangkat lunak komputer berbasis metode elemen hingga ATENA (Cervenka, 2011). Analisis dilakukan pada balok beton bertulang dengan penampang dan ukuran seperti yang terlihat pada gambar 1.



**Gambar 1.** Balok beton bertulang untuk pengujian

**Tabel 1.** Propertis Balok

Uraian	Notasi	Satuan	Besar
Panjang Balok	L	mm	2500
Lebar Balok	b	mm	250
Tinggi Balok	h	mm	500
Tinggi efektif	d	mm	455.5
Panjang	a	mm	1000
Bentang Geser	m	mm	500
Jarak Antar Beban			

### Material

Beton pada permodelan elemen hingga menggunakan material SBETA karena pada material ini sifatnya diasumsikan sama dengan sifat beton pada umumnya. Pada permodelan ini kuat tekan beton diasumsikan sebesar 30 MPa. Sedangkan modulus elastisitas, poisson's ratio dan tensile strength dihitung oleh perangkat lunak Atena. Untuk lebih jelasnya material propertisnya beton bisa dilihat pada Tabel.2

**Tabel 2.** Propertis material beton

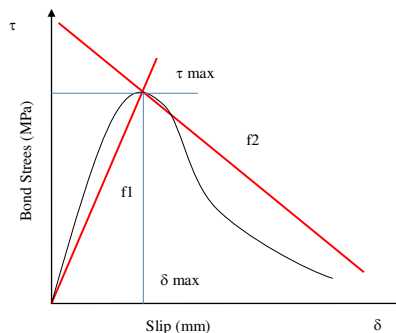
Propertis	Notasi	Satuan	Besar
Elastic Modulus	$E_c$	MPa	3.03E+04
Poisson's Ratio	$\mu$	-	0.02
Tensile Strength	$F_t$	MPa	2.582
Compressive Strength	$F_c$	MPa	30

**Tabel 3.** Propertis material tulangan baja

Propertis	Notasi	Satuan	Besar
Modulus Elastisitas	E	MPa	$2 \times 10^5$
Regangan	$\epsilon_{sm}$	-	0.05
Tegangan Yield	$\sigma_y$	MPa	500
Tegangan Ultimate	$\sigma_u$	MPa	630

### Permodelan Bond Model (Model Linier Local Bond Stress-Slip)

Permodelan lekatan antara tulangan dan beton diasumsikan berperilaku linier. Dengan mengacu kepada hasil pengujian J.Laralde (1992), model linier dapat ditentukan seperti yang diperlihatkan dalam Gambar 2.



**Gambar 2.** Permodelan Linier Local Bond Stress-Slip

### Variasi Model Numerik

Balok beton bertulang pada permodelan ini divariasikan bersarkan jenis lekatan yaitu perfect bond dan bond model. Yang di variasikan dengan perbedaan panjang penyaluran tambahan. Seperti pada tabel 4.

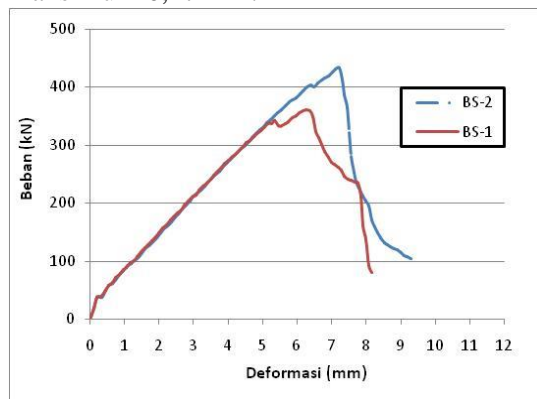
**Tabel 4.** Variasi model numeric

Uraian	Jenis Tulangan	Panjang Penyaluran Tambahan	Kode Model
Perfect Bond	Baja	100 mm	BS-1
Perfect Bond	Baja	250 mm	BS-2
Bond Model	Baja	100 mm	BSB-1
Bond Model	Baja	250 mm	BSB-2

## HASIL DAN PEMBAHASAN

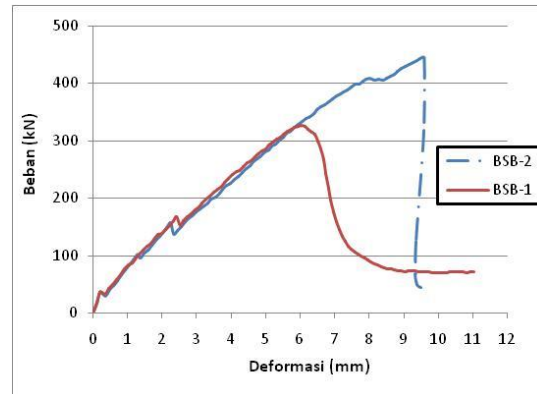
Setelah dilakukan analisis secara numerik. Balok beton bertulang dengan variasi panjang penyaluran tambahan 100 mm dan 250 mm diperoleh hasil yang digambarkan dalam kurva beban vs deformasi. Untuk hasil yang lebih baik maka analisa dilakukan menggunakan dua jenis lekatan. Yaitu dengan prinsip lekatan sempurna dan menggunakan bond model.

Hasil analisa menunjukkan bahwa panjang penyaluran tambahan memiliki kontribusi dalam meningkatkan kemampuan balok dalam menahan beban. Seperti terlihat pada gambar 3. Balok dengan panjang penyaluran 100 mm memiliki kapasitas maksimum sebesar 360,3 kN. Dengan adanya penambahan panjang penyaluran tambahan menjadi 250 mm maka kapasitas balok beton bertulang meningkat menjadi 433,4 kN sebesar 16,86%. Selain itu pada gambar 3 dapat dilihat saat panjang penyaluran 250mm deformasi mencapai 7,23 cm sedangkan dengan panjang penyaluran tambahan 100 mm deformasi saat beban maksimum 6,27 mm.



**Gambar 3.** Beban vs Deformasi Panjang Penyaluran Tambahan 250 mm

Analisis dengan menggunakan Bond Model, permodelannya dibuat dengan menggunakan model linier. Digunakan data eksperimental J.Larralde 1992 yang dimodelkan dalam bentuk linier. Penggunaan model bond dimaksudkan agar memperkuat hasil analisa mengenai pengaruh panjang penyaluran tambahan. Saat digunakan bond model, hasil menunjukkan bahwa dengan menambah panjang penyaluran tambahan, kapasitas balok dapat meningkat sebesar 26,67%. Yang digambarkan dalam gambar 4



**Gambar 4.** Beban vs Deformasi Panjang Penyaluran Tambahan 100 mm

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil dari analisa numerik diketahui bahwa panjang penyaluran tambahan memiliki pengaruh terhadap kapasitas balok dalam menahan beban. 16,86% untuk permodelan lekatan sempurna dan 26,67% dengan menggunakan bond model.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah dengan rahmat Allah penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Terimakasih untuk keluarga, dan FT.UMSB atas dukungan dan doa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Baja Tulangan Beton (SII 0136-84)  
 Cervenka, V. Jendele, L. and Cervenka, J. "ATENA Program Documentation Part 1, Theory" Prague, February 23. 2011.  
 Jack,C .Cormac, MC. "Desain Beton Bertulang". Erlangga, Jakarta. 2004.  
 Jensen, A, Chenoweth,H. "Kekuatan Bahan Terapan". Erlangga, Jakarta. 1991  
 Larralde,J.and Rodriguez. Silva. "Bond and Slip of FRP Rebars in Concrete". Journal of Materials in Civil Engineering, Vol. 5, No.1. February, 1993  
 Morita, S. and Fujii, S. (1982), "Bond Capacity of Deformed Bars Due to Splitting of Surrounding Concrete", Bond in Concrete, edited by Bartos.

P., Applied Science Publisher, pp.  
331-341.  
Paulay, T and R.Park. “*Reinforced Concrete  
Structure*”. John Wiley & Sons. Inc.  
United States of America. 1975